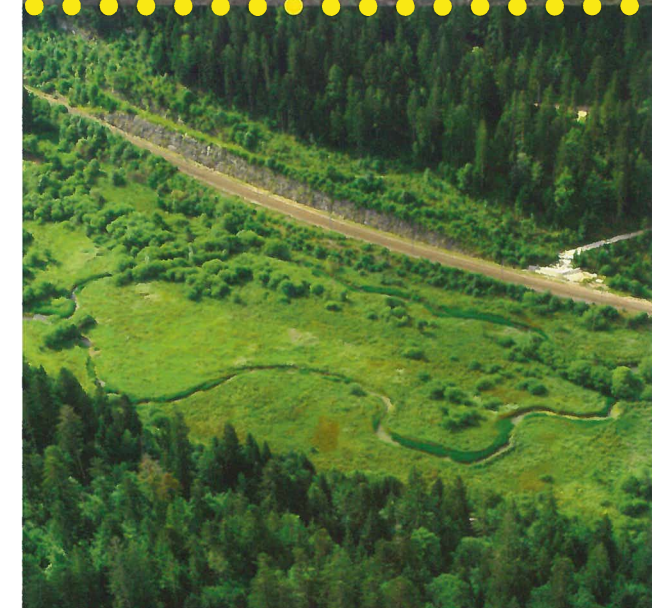




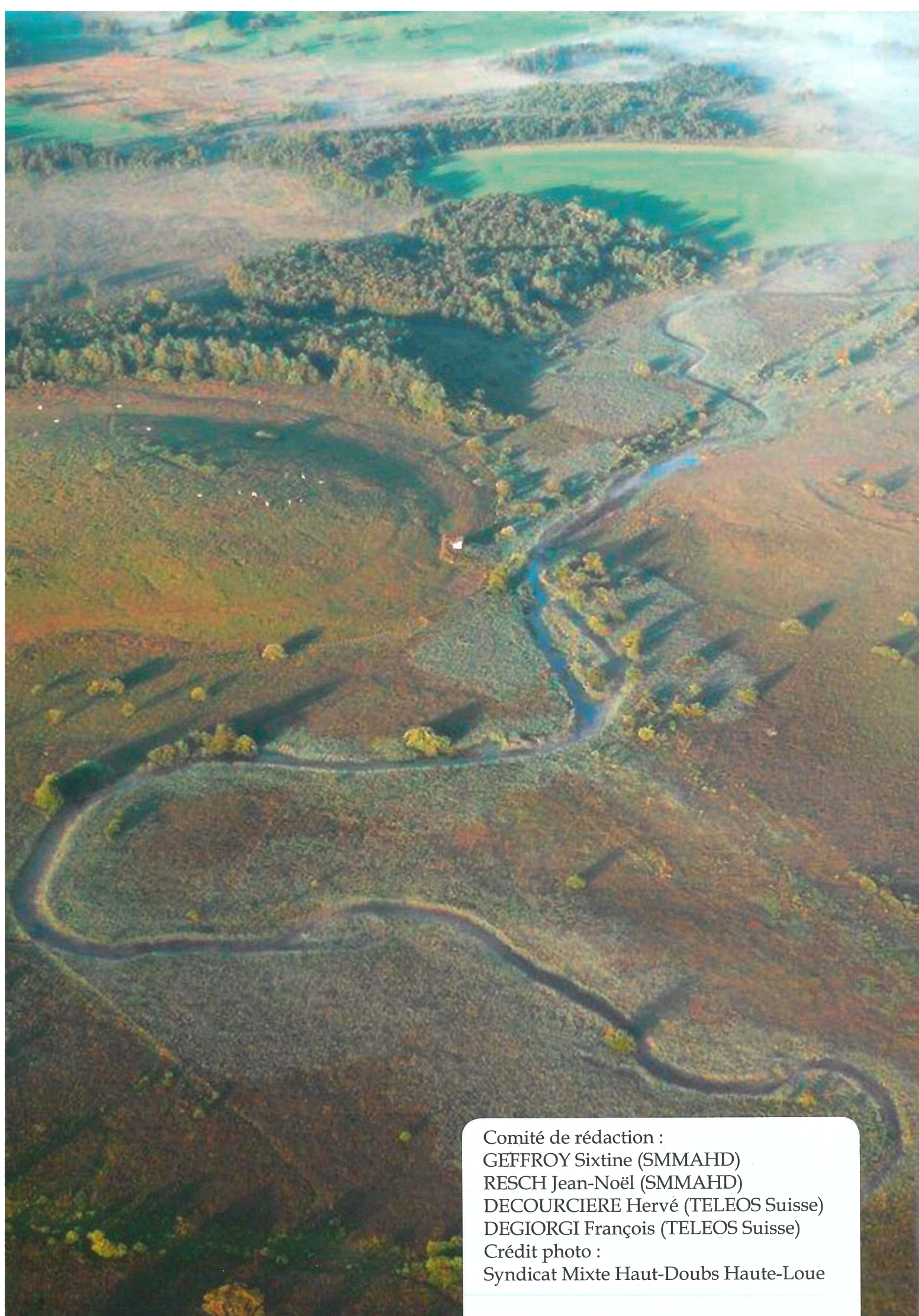
SMMAHD

Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques
du Haut-Doubs



Bilan

des effets de
la restauration
du Drugeon



Comité de rédaction :

GEFFROY Sixtine (SMAHD)

RESCH Jean-Noël (SMAHD)

DECOURCIERE Hervé (TELEOS Suisse)

DEGIORGI François (TELEOS Suisse)

Crédit photo :

Syndicat Mixte Haut-Doubs Haute-Loue



Bilan des effets de la restauration du Drugeon

Situé dans le bassin du Haut-Doubs près de Pontarlier, le Drugeon a bénéficié d'un important programme de restauration depuis ces vingt dernières années. En parallèle, un important réseau de suivis scientifiques a été mis en place permettant aujourd'hui de dresser un bilan de ces travaux.

Comme un très grand nombre de cours d'eau, le Drugeon a été rectifié et recalibré drastiquement à partir des années 1960, dans le but de gagner des terres agricoles. Ces travaux ont entraîné une perte d'environ 10 km de linéaire. Ils sont à l'origine d'une réduction de la richesse biologique des milieux aquatiques et des zones humides d'une haute valeur écologique de la vallée.

A partir de 1997, un programme ambitieux de restauration du Drugeon a été mis en œuvre afin de retrouver un meilleur fonctionnement écologique. Ces opérations, qui se poursuivent aujourd'hui, ont permis pour l'instant de restaurer 72 % de son linéaire. L'ensemble des suivis réalisés avant et après chacune des phases de ces travaux a permis d'accumuler une chronique de données sur une vingtaine d'années.

Un travail de synthèse a donc été entrepris courant 2016 au sein du Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques du Haut-Doubs dans le but de mesurer l'impact des travaux de restauration sur les peuplements aquatiques et la qualité physique du cours d'eau.

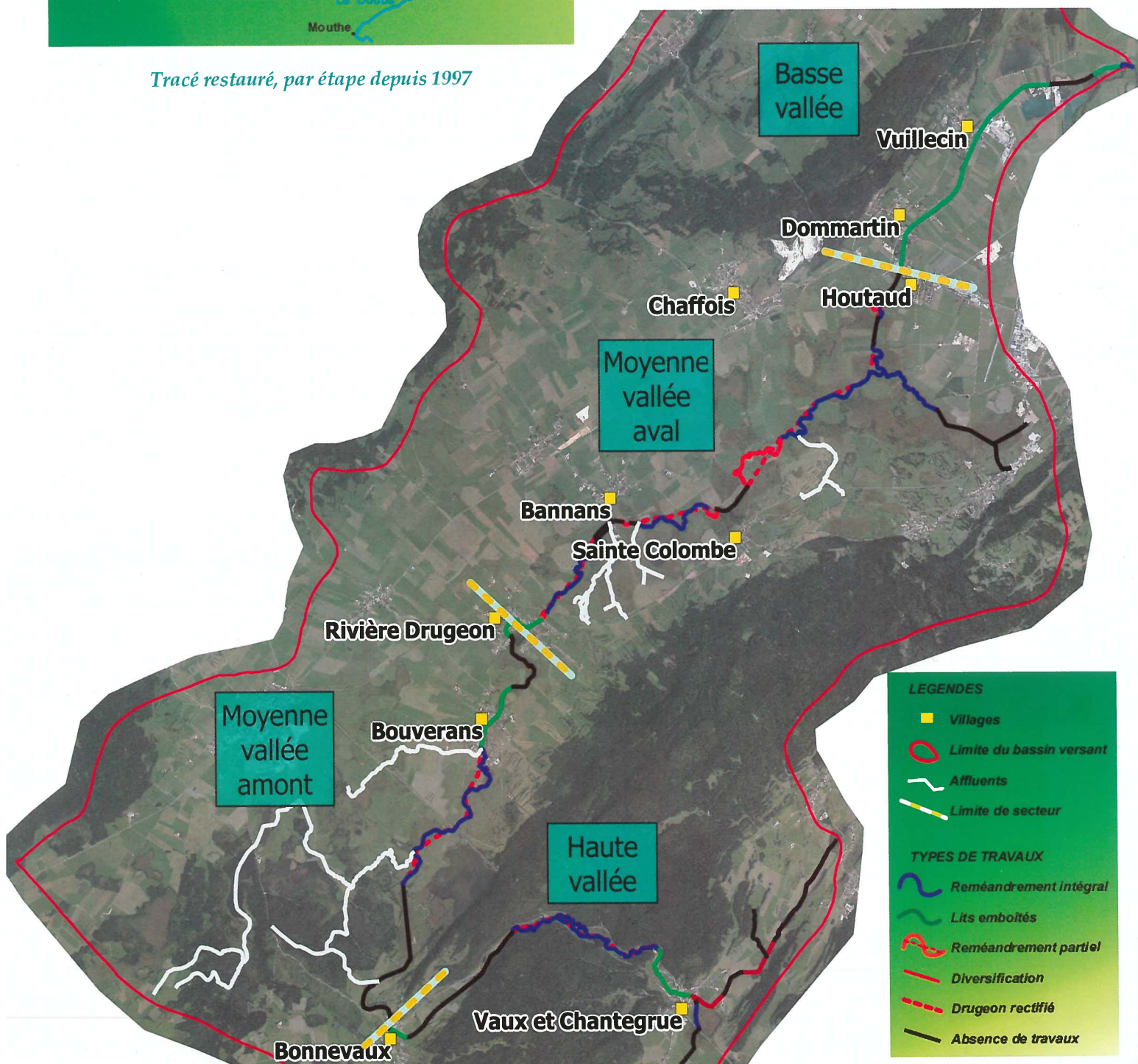
Retour sur la restauration du Dugeon

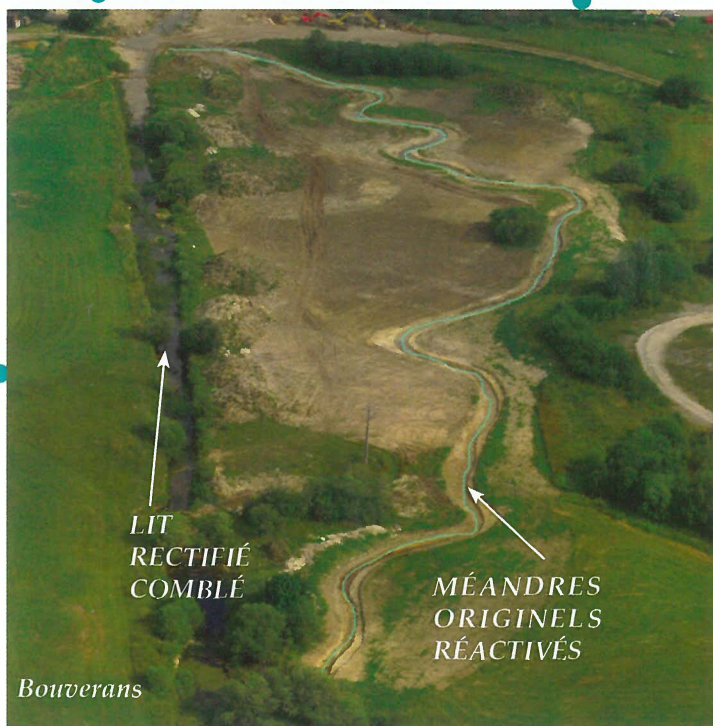


Tracé restauré, par étape depuis 1997



Tracé rectifié entre 1957 et 1972, jusqu'en 1997
Zoom sur le secteur de Bannans-Ste Colombe





Reméandrement intégral

Lorsque l'espace disponible est suffisant, la reprise des anciens méandres (virages formés par le cours d'eau) à l'altitude originelle est privilégiée. Le tracé rectiligne est totalement rebouché pour ne pas drainer l'eau de la nappe et ne pas réduire plus encore les faibles débits. Cette stratégie est la plus efficace en termes de gains de qualité biologique et physique.

Lit emboîté

Ce principe de restauration s'applique lorsque l'espace est restreint, notamment en zone urbaine.

La restauration a alors pour but de rehausser le niveau d'eau en étiage (débit le plus faible) sans aggraver la fréquence ni l'impact des inondations.

Dans cette optique, les aménagements consistent à décaisser largement les berges du chenal rectiligne de façon à recréer un lit d'étiage resserré et sinueux, plus favorable à la vie aquatique, au sein d'un lit moyen plus large absorbant les débits plus importants.



Réméandrement partiel

(coupure humide ou sèche)

Cette stratégie consiste à remettre en eau les anciens méandres sans combler complètement le lit rectifié.

Les débits sont donc partagés entre les 2 tracés.

Le risque de crue n'est pas augmenté, mais les gains biologiques sont moins importants que pour un reméandrement intégral.

L'efficacité de cette approche dépend de l'importance des débits d'étiage restitués au méandres.

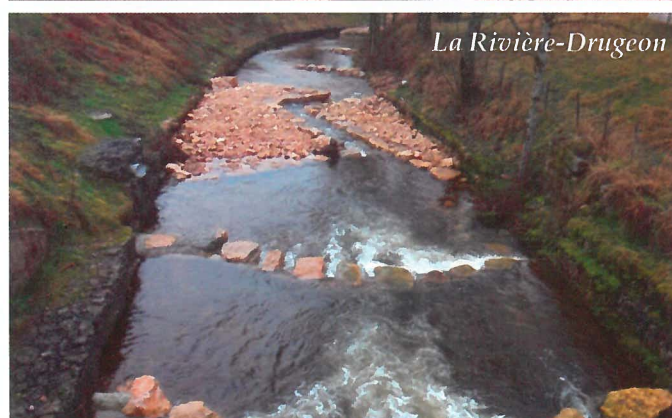


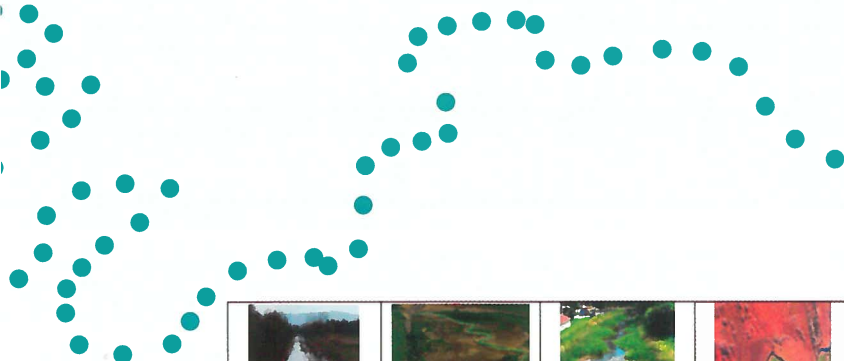
Diversification

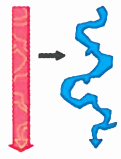
Quand aucun espace ne peut être restitué au cours d'eau, seule l'implantation de banquettes et d'amas de blocs est envisageable.

En l'absence de rehaussement sensible du niveau en étiage la diversification des écoulements reste limitée.

Des décaissements doivent parfois être envisagés pour supprimer tout risque d'aggravation des inondations.





								
	Drugeon avant restauration	Reméandrement intégral	Lits emboîtés	Reméandrement partiel	Diversification	Portions non encore restaurées	Gain de linéaire	Linéaire total restauré
Drugeon total	35,6 km	17,2 km (40 % du linéaire)	8,5 km (20 % du linéaire)	3,8 km (9 % du linéaire)	1,3 km (3 % du linéaire)	12,2 km (28 % du linéaire)	+ 7,4 km	30,8 km (72 % du linéaire)

Calcul des linéaires restaurés pour chaque type de restauration réalisé sur le Drugeon



Les travaux de restauration entrepris sur le Drugeon depuis 1997 ont permis de réaménager 72 % de son linéaire et de reconquérir 7,4 kilomètres de linéaire perdus par les travaux des années 1960.

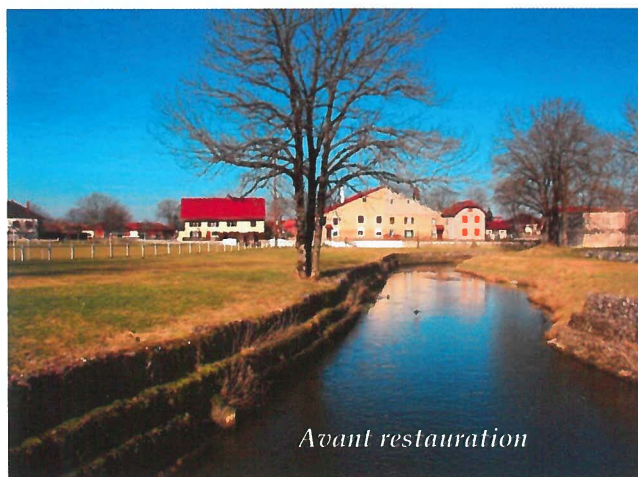
Le reméandrement intégral a été privilégié et mis en place sur 40 % du linéaire.

Des lits emboîtés ont été aménagés sur près d'un quart du linéaire, notamment dans les traversées de village (Vaux-et-Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans, Rivière-Drugeon, Dommartin et Vuillecin).

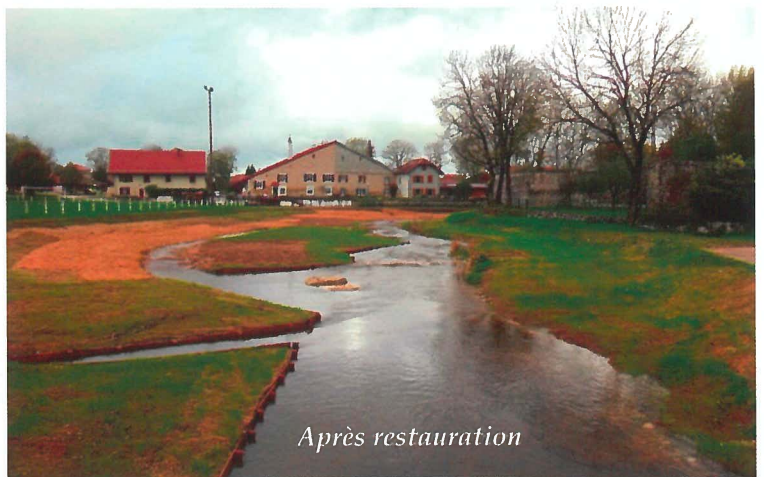
Des coupures humides ont été instaurées sur 3,8 kilomètres, majoritairement dans le secteur de la moyenne vallée aval, c'est-à-dire entre Bannans et Houtaud.

L'efficacité de la stratégie de diversification n'ayant pas été démontrée, celle-ci n'a été appliquée que sur 1,3 km d'un affluent : le Bief Belin.

Décaissage des berges : première phase de la création des lits emboîtés à Bouverans



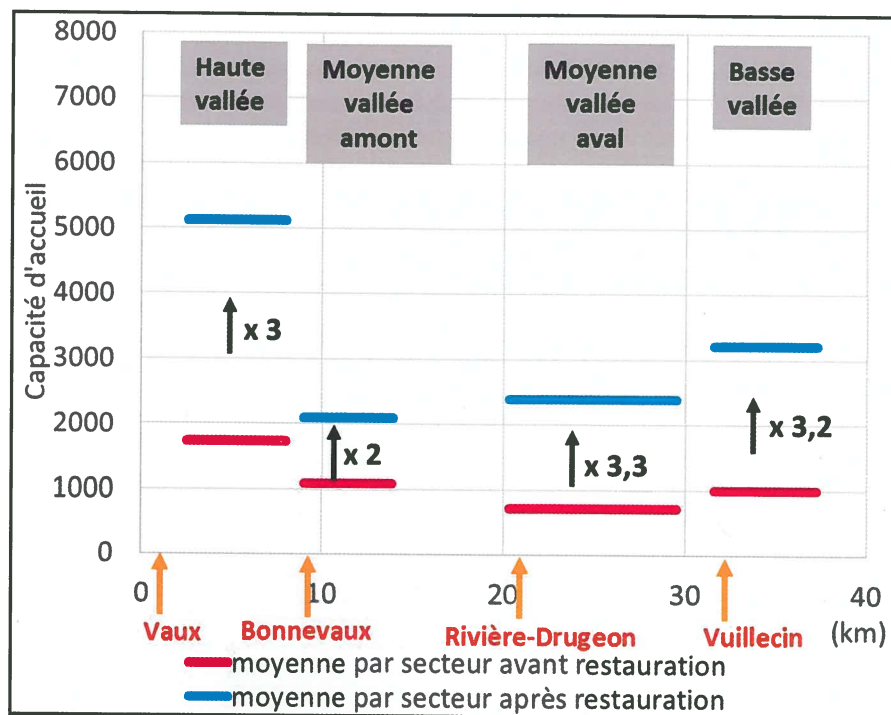
Avant restauration



Après restauration

Aménagements à la Rivière Drugeon

Impact de la restauration du Drugeon



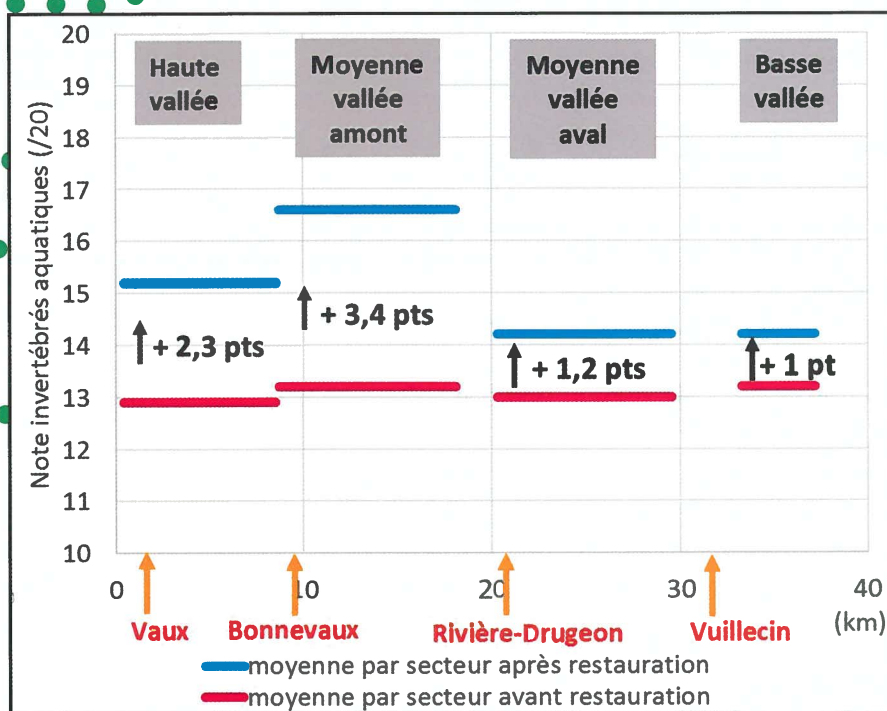
Evolution de la capacité d'accueil du Drugeon vis à vis de la faune aquatique avant et après restauration

L'efficacité des travaux de restauration peut être évaluée en mesurant la **capacité d'accueil** (ou **qualité de l'habitat aquatique**) de la faune par le cours d'eau. Ainsi, plus les fonds sont diversifiés (galets, graviers, herbiers, bois morts ...), plus il sera possible d'avoir un grand nombre de poissons. L'habitat aquatique devient également très attractif lorsque les vitesses et les hauteurs d'eau sont variées.

L'indice utilisé pour mesurer cette **capacité d'accueil** après restauration (en bleu) a globalement été **multiplié par un facteur allant de 2 à 3,3**, selon les secteurs, par rapport aux relevés effectués avant restauration (en rouge). Les aménagements ont permis d'améliorer très notablement les capacités d'accueil du Drugeon vis à vis de la faune aquatique (poissons, insectes, crustacés, mollusques ...).



Echantillonnage des poissons du Drugeon par pêche électrique à plusieurs passages



Les effets des travaux ont aussi été appréciés à l'aide de l'étude des **macroinvertébrés aquatiques** : insectes, crustacés, mollusques, vers...

En effet, ils constituent la majeure partie de l'alimentation des poissons et leur présence dépend beaucoup de la qualité de l'habitat et de l'eau :

- Certaines espèces sont sensibles à la qualité de l'eau : leur présence indique une eau de bonne qualité
- Plus l'habitat est diversifié, plus il y aura d'espèces différentes.

A partir de ces 2 critères, la **qualité biologique globale** d'un cours d'eau peut être déterminée. L'IBGN (Indice biologique global normalisé) est souvent utilisé et donne une note sur 20.

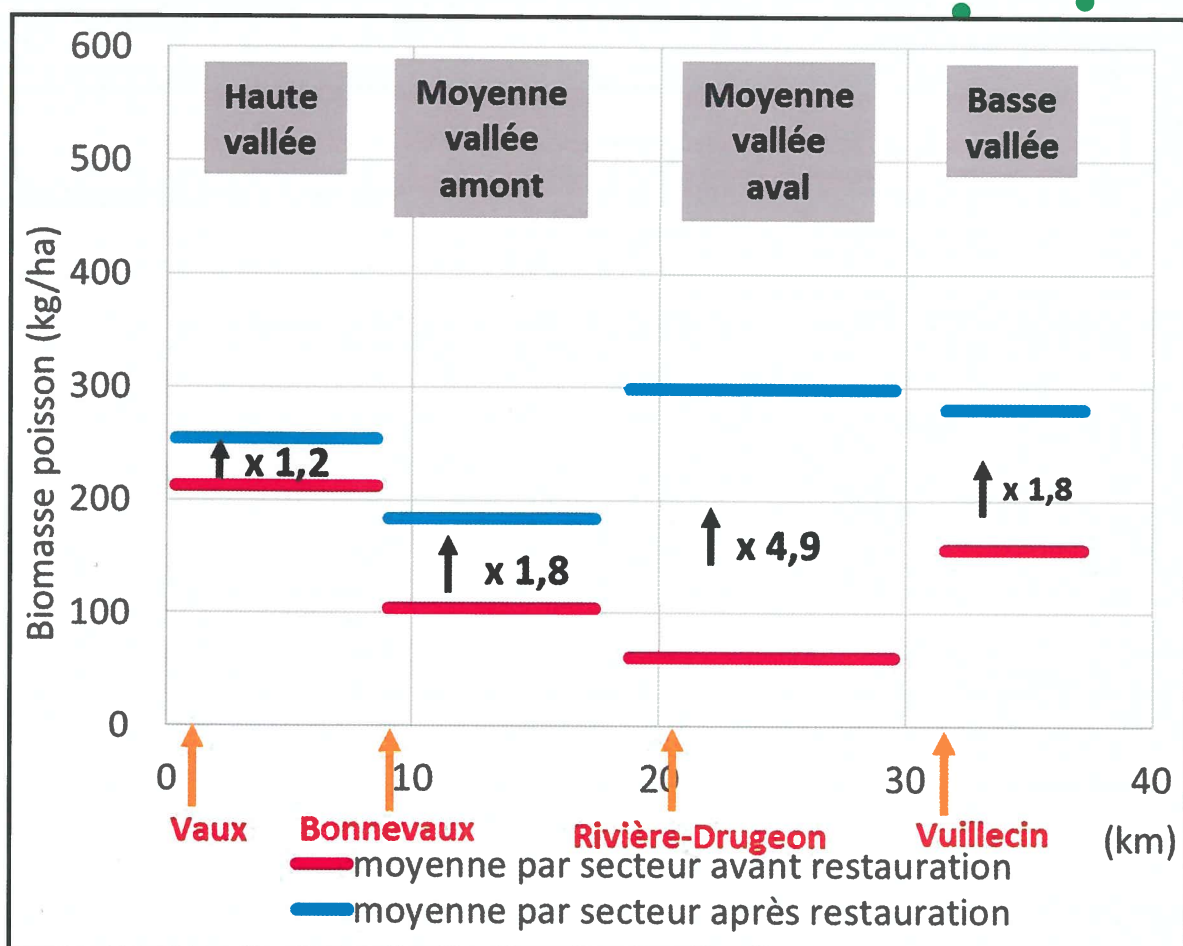
Evolution de la qualité biologique globale appréciée à l'aide des macroinvertébrés aquatiques avant et après restauration

Plus la note est élevée, plus le cours d'eau se rapproche de son état référentiel : En l'absence de perturbations majeure, une rivière comme le Druegon pourrait atteindre naturellement 20/20.

Selon les secteurs, les travaux ont permis d'augmenter la valeur de cet indice de 1 à 3,4 points. Cependant, des perturbations persistantes ou nouvelles affectant la qualité chimique limitent l'intensité de cette reconquête et font que la note optimale n'est pas encore obtenue.



Larves de trichoptères (porte-bois ou traine-bûche) dans le Druegon



Evolution des stocks de poisson avant et après restauration

L'impact des aménagements a aussi été apprécié en mesurant la quantité de poissons ou biomasse piscicole. En effet, le développement des poissons nécessite la présence d'habitats aquatiques contrastés, ce qui fait des poissons d'excellents indicateurs de la qualité physique des rivières.

Ainsi, après restauration, la quantité de poissons abritée par le Drueon a été multipliée par un facteur compris entre 1,2 et 4,9, selon les secteurs.

Dans la Moyenne Vallée aval, le gain de biomasse maximal atteint 237 kg/hectare.

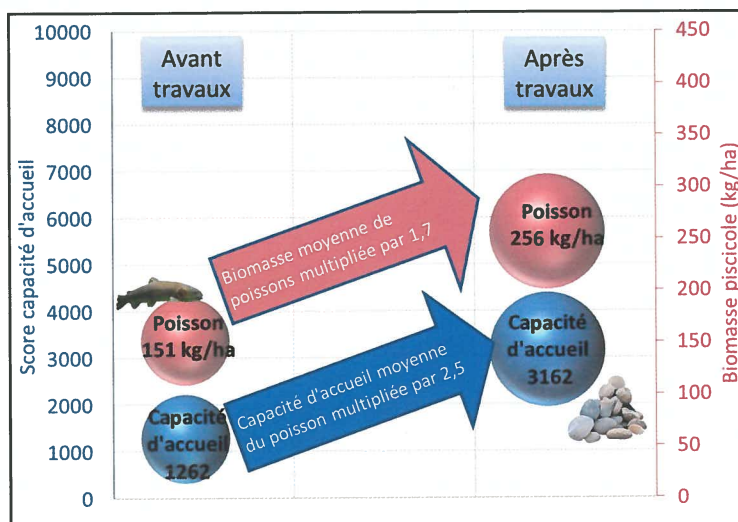
Avant travaux, les peuplements y étaient très appauvris en raison d'un enfoncement du lit plus accentué que sur les autres secteurs.

Dans la Haute-Vallée, les gains sont plus réduits, car ce secteur, moins enfoncé, conservait avant restauration un potentiel biologique supérieur à celui de la Moyenne Vallée.

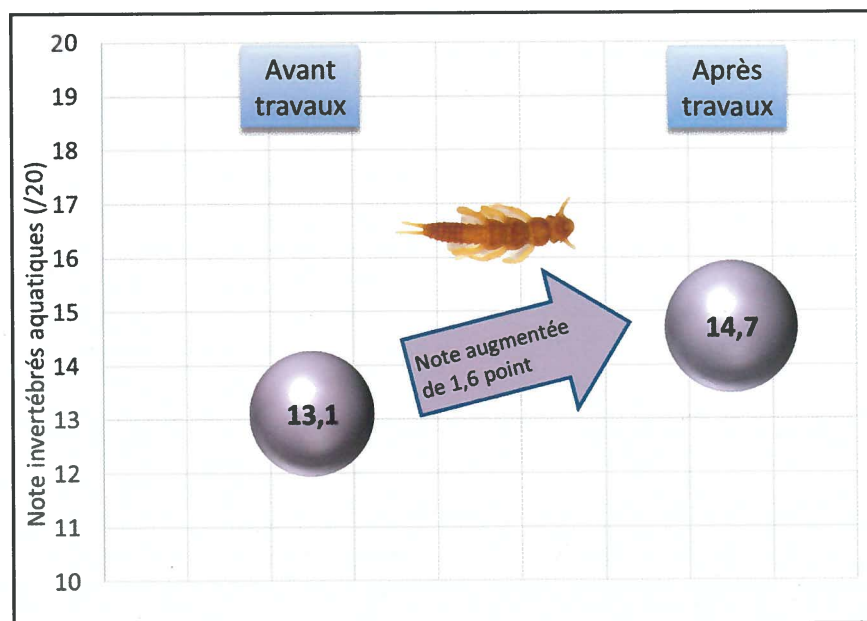
Des problèmes persistants de qualité chimique pourraient aussi expliquer la limitation des gains biologiques.



Le Dugeon restauré le bilan 2016



Comparaison des capacités d'accueil et des densités piscicoles avant et après travaux



Comparaison des qualités biologiques globales avant et après restauration, appréciées à l'aide de l'indice IBGN

De par l'ampleur des travaux de restauration entrepris sur 72 % de son linéaire, soit 31 kilomètres, la réhabilitation du Dugeon est exemplaire. L'ensemble des suivis réalisés sur le Dugeon depuis la mise en place des travaux de restauration entrepris il y a 20 ans permet aujourd'hui de dresser un bilan de l'efficacité des stratégies de restauration.

Le reméandrement intégral ou partiel de la moitié du linéaire a permis de reconquérir 7,4 kilomètres de cours d'eau, tandis que l'ensemble de travaux de restauration s'est traduit par le rehaussement des niveaux d'étiage, la recharge des nappes et la reconnexion des zones humides de la vallée.

Le suivi multidisciplinaire effectué sur l'ensemble du cours d'eau sur plusieurs années montre que la restauration du Dugeon a permis d'importants gains écologiques : les capacités d'accueil ont été multipliées par 2,5 tandis que la biomasse piscicole a presque doublé.

En conséquence, la qualité biologique, appréciée de façon globale à l'aide de l'étude des macroinvertébrés benthiques, a significativement augmenté.

La restauration des écoulements et la reconstitution d'une partie au moins des ressources en eau ont aussi contribué à l'amélioration notoire de la biodiversité des biotopes terrestres associés au Drugeon.

Les suivis ornithologiques, entomologiques et botaniques menés en parallèle ont montré que les oiseaux, les insectes et les plantes inféodés au Drugeon ont vu leur biodiversité évoluer suite à la restauration du Drugeon et de certains de ses affluents, complétée par des programmes de réhabilitation des tourbières et des marais (oblitérations des drains et fossés, pâturage, fauche tardive...), alors qu'une régression se poursuit ailleurs.



Collecte des eaux usées des communes du bassin versant et station d'épuration à fort taux d'épuration à partir de 2000



La restauration de la vallée du Drugeon contribue à favoriser la biodiversité des zones humides

Et la suite ? des améliorations encore possibles ?

Les potentiels biologiques et les ressources en eau associés au Drugeon ont donc été notoirement rehaussés entre 1997 et 2017. Cette évolution a permis à une portion du Drugeon amont d'obtenir le label Rivière en Bon Etat descerné par l'Agence de l'eau en 2016.



Ces résultats doivent encourager à la **poursuite de cette reconquête écologique**, encore souvent limitée, principalement par des altérations de la qualité chimique de l'eau ou des sédiments.

A partir des années 2000, l'amélioration notoire de la collecte et de l'épuration des eaux usées a permis une **diminution nette des concentrations en azote et phosphore dissous**. Cependant, l'importance et la fréquence des proliférations végétales (colmatages par des algues filamenteuses, densification de joncs dans le lit de la Basse Vallée ...), ainsi que la faiblesse de l'abondance de certains groupes de macroinvertébrés indiquent la **persistance de perturbations de nature chimique**.

Afin d'augmenter encore les gains biologiques, permettre l'accroissement de l'abondance et l'extension des espèces sensibles (truites, perles, éphémères...), en diminuant les prolifération végétales, plusieurs types d'actions peuvent être envisagés :

1° Poursuivre et accentuer la reconstitution et soutenir les débits d'étiage et pour cela :

- poursuivre la **renaturation des affluents** encore rectifiés ou insuffisamment restaurés qui participent à l'alimentation en eau froide tout en constituant des frayères ;

- **restaurer les zones de pertes karstiques** notoires restées dans l'état rectifié ;

- continuer la mise en œuvre des programmes **de fermeture des fossés de drainage** dans les marais et tourbières de la vallée ;

2° Améliorer les pratiques agricoles de façon à diminuer les excès d'azote, de carbone et de phosphore voire de substances médicamenteuses à usage vétérinaire, en particulier sur les sols prairiaux quand ils ont été intensifiés ;

3° Continuer l'inventaire en cours des rejets diffus de micropolluants émanant des sites industriels, en activité ou désaffectés, ainsi que des zones urbanisées et des voies de transport, **en vue de les supprimer**.

